

ОСВЕЩЕНИЕ РОССИЙСКИХ ГОРОДОВ: ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ И ВИЗУАЛЬНЫЙ КОМФОРТ



Н. И. Щепетков,
профессор, доктор архитектуры,
заведующий кафедрой
«Архитектурная физика» МАрХИ,
лауреат Государственной
премии РФ

Значительную долю энергопотребления современных городов составляют затраты энергии на освещение. Это и освещение помещений, и освещение улиц города, и архитектурное освещение городских объектов, и световая реклама. Снизить затраты на освещение можно за счет применения новых энергосберегающих осветительных приборов. Но есть и другие возможности. Например, грамотная архитектурная подсветка не пересвечивает объект, а подчеркивает его достоинства, не растрачивая при этом энергию впустую.



Единая цветоцветовая среда

В архитектурном освещении городов нашей страны до сих пор используется точечный метод. Из темноты извлекаются какие-то знаковые здания, хотя такое новое явление, как световой урбанизм, разработка световых генпланов, развивается достаточно активно и идет из Франции.

Но самый первый в истории урбанизма световой генплан целиком нового города Тольятти, в котором по-своему были сформулированы идеи единой цветоцветовой среды, был разработан НИИСФ и МАрХИ в 1969 году по заказу ЦНИИЭП жилища (авторы – Н.М. Гусев, В.Ф. Колейчук и др.). Увы, он был обречен на архивное хранение, ибо на десятилетия опередил свое время. И если у нас этот проект остался на бумаге, то в зарубежных странах это направление стало развиваться. У специалистов по созданию единой цветоцветовой среды довольно много заказчиков из многих стран мира.

Световое загрязнение – неоправданный расход электроэнергии

Проблема энергоэффективности не решается только применением энергосберегающих осветительных приборов. Есть другая проблема, связанная со световым загрязнением неба. Это следствие безграмотного или малограмотного решения светотехнических установок, и обращенные вверх приборы неограниченного светораспределения, которые должны подсвечивать архитектурный объект, паразитно засвечивают небо.

В самом деле, в значительной части установок наружного уличного архитектурного освещения, световой рекламы значительная часть света уходит в небо бесцельно. Эту проблему не так просто решить. Но если будет поставлена целенаправленная задача, вполне можно принять соответствующие меры. Во-первых, необходим выпуск соответствующих приборов с требуемым светораспределением; во-вторых, нужна их гра-

Наружное освещение можно разделить на три группы:

- утилитарное: освещение дорожного покрытия, пешеходных дорожек и т. д.;
- художественное: освещение фасадов зданий, сооружений, памятников, зелени и элементов благоустройства и рельефа;
- светорекламное: рассчитанное на зрителя, на потребителя продукции

мотная установка, то есть собственно светодизайнерское проектирование; в-третьих, требуется грамотная эксплуатация осветительных установок.

Есть одна не решаемая в этом смысле проблема: в нашем климате, когда выпадает снег, отражательная способность земли (альбедо) повышается в 7–8 раз. И поток света, совершенно правильно направленный на землю, отражается в небо и его засвечивает. С этим ничего не поделаешь, нельзя же снег покрасить в черный цвет.

Многие общественные крупные сооружения излучают приличные потоки света в небо за счет перекрытия освещаемых атриумов. Например, Гостиный двор в Москве – гигантская площадь, накрытая стеклянным куполом. Уровень освещенности внутри достаточно высокий. И ясно, что вечером этот свет, отражаясь от поверхности интерьера, устремляется в небо. Можно было бы применить какие-то жалюзи, которые закрывались бы в темное время. Можно применять тканевые занавески, которые будут закрываться с наступлением темноты, одновременно с включением искусственного света. За счет этого возможно сократить количество светильников или их мощность, потому что жалюзи или занавески будут возвращать свет вниз, обратно в помещение.

То же самое касается мансардных окон, всех светопроемов, которые обращены прямо в небо.

В утилитарном освещении необходимо вообще исключить светильники, которые светят во все стороны, например шары. Их сейчас применяется очень много:



на стоянках, на заборах, в парках. Больше половины света таких светильников уходит в небо, это совершенно ненужный расход энергии. Есть такие же шары, верхняя полусфера которых непрозрачна. Внутри она зеркальная, и свет направляется вниз. Такие светотехнические решения позволяют повысить энергоэффективность освещения, резерв в этом есть.

Энергоэффективные источники света

■ Светодиоды

На сегодняшний день светодиоды – один из самых энергоэффективных источников света, но, с другой стороны, это и одни из самых дорогих световых приборов. Есть масса еще не выясненных воздействий их света на зрительную систему человека, особенно в интерьерах, поэтому отношение к ним специалистов, знакомых с санитарными требованиями, осторожное. Для освещения школ светодиоды какое-то время были запрещены.

■ Газоразрядные лампы

С 1980-х годов уличное освещение во многих городах мира переведено на стандартное желтое освещение натриевыми лампами. Есть натриевые лампы сверхвысокого давления на основе ксенона, которые дают более качественный свет. Он мало отличим от света ламп накаливания. Такие лампы дороже, и у них ниже световая отдача. Но в ряде случаев они тоже применяются, там, где городское руководство хочет получить качественную городскую среду.

Сейчас, кроме светодиодов, не брошены, к счастью, разработки и в других областях. Например, серные лампы – плазменные разрядные лампы. У этих ламп большие перспективы. Во-первых, они отличаются очень хорошим по качеству светом. Это не желтый, а белый свет, очень близкий к солнечному. Во-вторых, у этих ламп высокий срок службы. В-третьих, большая единичная мощность. Например, чтобы сделать светодиодный прибор большой мощности, требуется много светодиодов, и прибор приобретает большие габариты. В серных разрядных лампах горелка, излучающая свет, небольшая, и сам прибор небольших размеров. Этот свет можно сконцентрировать с помощью зеркального отражателя соответствующей формы в любой пучок – широкий, средний, узкий. По КПД, несмотря на более низкую световую отдачу, они могут быть не хуже, а в производстве и в эксплуатации не дороже.

С конца 1980-х годов выпускаются индукционные лампы. Они немного сложнее. По сроку службы они сопоставимы со светодиодами. Эти лампы дают хороший белый свет, однако спрос на них невелик.

■ Дуговые лампы

В 1970-е годы очень рассчитывали на ксеноновые лампы, они дают замечательный свет. Потом оказалось, что и световая отдача их не очень высока, и греются они сильно. Для мощных ламп нужно водяное охлаждение, получаются очень сложные световые приборы. Со всем от них не отказались, но широкого применения они не нашли. Они чаще всего применяются в проекционных приборах, там, где требуется очень мощный качественный свет, пучки света. Лучи, которые гуляют по небу, – это, как правило, ксеноновые прожекторы.

■ Световоды

Достаточно давно известны точечные источники света на основе волоконной оптики: это световоды малого сечения, которые позволяют почти без потерь транслировать свет на десятки метров. Как правило, искусственный свет транслируется для декоративного освещения или для освещения экспонатов в музеях. Например, в одном из музеев парижского городка науки и индустрии Ла-Виллет выставлен деревянный инструмент, найденный при раскопках в Египте. Этому экспонату более 5000 лет. Он сохранился только благодаря тому, что был засыпан песком. Этот экспонат боится света, поэтому его осветили световодами. Когда свет подводится по световоду, нет ни ультрафиолета, ни тепла. Такие источники используются в музеях для подобных уникальнейших экспонатов и арт-объектов. Правда, сейчас такой свет можно получить и от светодиодов, такую подсветку сделать даже проще.

Световоды для естественного и комбинированного освещения помещений бывают двух видов – полые и клиновидные. Сейчас эти устройства начинают активно развиваться, особенно полые световоды.

У полых световодов хорошее будущее, но, пожалуй, только в тех районах, где много солнца, потому что наиболее эффективно преобразуются и транспортируются прямые солнечные лучи. Сначала они улавливаются. Для этого применяется стационарная система в виде линзовых фасетных гелиостатов: они концентрируют солнечный свет в узкий пучок, даже не поворачиваясь. Положение солнца меняется, гелиостаты улавливают солнечный свет, преломляют, направляют на зеркало, а это зеркало потом транслирует свет в полый световод. Этот свет можно распределять по этажам, он может дойти до подвала и т.д.

При применении клиновидных световодов получается чистый, стерильный свет. Потенциально эти световоды очень привлекательны, но по оптике они пока имеют маленький КПД, для их работы нужен сильный гелиоконцентратор.

Знаменитый английский архитектор Норман Фостер, пожалуй, одним из первых применил подобное освещение

в здании HSBC в Гонконге, осветив таким способом атриум. Этот атриум не имеет выхода наверх, он достигает примерно до половины здания и освещается сбоку. Но этого освещения оказалось мало, поэтому сверху сделана система зеркал, а на фасад вынесено параболическое зеркало. Солнце на широте Гонконга (3° с. ш.) располагается очень высоко, оно попадает на параболическое зеркало, затем на зеркальные отражатели, и весь атриум освещается солнечным светом. Но в зеркальную систему встроены и искусственные источники света.

Для массового строительства сейчас предлагаются различные системы «солнечных труб». Их диаметр примерно от 18 до 60 см. Трубы эти могут быть и круглыми, и эллипсовидными, и квадратными. Изнутри они имеют зеркальную поверхность с коэффициентом отражения выше 99 %. Сверху располагается специальный колпак, он может быть встроен в любую кровлю, и в наклонную, и в плоскую. Трубы необязательно должны быть прямыми, могут быть с коленами. Такие полые световоды позволяют осветить самые глубокие зоны помещения.

Единственно, что они отбирают объем помещения как сантехнические коммуникации. Но это уже зависит от архитектора.

■ Живой свет

В нескольких школах Швейцарии реализовано естественное освещение: в рекреациях проложены световоды в виде стеклянного прямоугольника с наклеенной изнутри специальной пленкой. Она прозрачная, но содержит микропризмы, которые отражают свет и транслируют его дальше. И был отмечен удивительный эффект: этот рассеиваемый по помещению свет менялся в зависимости от наружных условий. Видно, например, что набежало облако, в результате чего свет меняется: он живой, не мертвый.

В чем одно из отрицательных качеств искусственного света, кроме того, что его спектр может быть плохим, – это то, что этот свет всегда одинаковый, мертвый. Его тоже можно сделать живым, он может меняться – за счет дим-

мирования, программирования и т.д. По крайней мере, он может регулироваться по уровню освещенности. Сейчас изобретено очень много интересных технических решений для этого.

Свет и формообразование в архитектуре

Это трудноуловимо, но свет действительно оказывает формообразующее действие. Когда мы проектируем здание большой глубины, получается замечательное теплоемкое здание, которое сильно не остывает зимой, не перегревается летом. Но внутри этого здания темно. Значит, и в самый ясный день приходится включать свет в глубине комнаты. На самом деле, это нонсенс – среди бела дня использовать искусственный свет. Нужна методика комплексной оценки, в которой энергопотребление оценивалось бы по всем параметрам. Иначе вся экономия тепловой энергии за счет утепления может быть сведена на нет дополнительными затратами электроэнергии на освещение.

Самый консервативный параметр в любом здании – высота помещения, особенно в зданиях массовых строительных серий. При высоте потолка 3 м нельзя делать комнату больше 6 м глубиной. Но есть проекты с глубиной комнаты 8 м, к которой еще пристраивается лоджия. В этом помещении всегда будет темно. Это неграмотность архитектора. Конечно, такое здание в эксплуатации будет дороже за счет больших затрат на искусственное освещение. Зачем нужны многочисленные осветительные приборы днем, если есть бесплатный, экологичный, обильный дневной свет – его и надо максимально использовать. Форма здания должна реагировать на этот вызов. Отчасти эту задачу могут выполнить и полые световоды. ■

